

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Permen *Jelly*

Permen *jelly* adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karaginan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk memodifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk dengan tekstur kenyal dan tidak lengket di mulut sewaktu digigit. Permen *jelly* yang ideal mempunyai sifat transparan, tekstur yang empuk dan mudah dipotong, tetapi cukup kaku untuk mempertahankan bentuknya, tidak lengket dan tidak berlendir, mempunyai permukaan yang lembut dan halus serta tidak pecah. Bahan pembentuk gel berfungsi sebagai pembentuk tekstur dan kekenyalan pada permen *jelly*, diantaranya adalah gelatin, karagenan dan agar (Charley dan Weaver, 1998).

Permen merupakan produk pangan dengan bahan dasar gula yang dididihkan dengan air dan ditambahkan pewarna untuk menambah daya tarik. Adonan permen *jelly* yang dididihkan sehingga menjadi padat atau memiliki kekentalan yang diinginkan adalah dengan perlakuan suhu kurang lebih 150 °C (Buckle dkk., 1987). Dalam pembuatan produk permen, prinsip kerjanya adalah pemanasan yang berfungsi untuk menguapkan kelebihan air pada produk permen. Faktor yang memengaruhi proses pembuatan permen adalah lama waktu pemasakan adonan permen sehingga menentukan banyaknya penguapan air untuk menentukan sifat konsistensi produk permen.

Konsentrasi gula adonan permen merupakan faktor yang menentukan konsistensi produk permen (Charley, 1982). Karakteristik campuran/adonan permen *jelly* tergantung dari rasio padatan/cairan, semakin besar fase padatan, semakin kering adonan serta keras dan kaku, ukuran dari mikrokristal, ukuran menentukan kelembutan atau kekerasan tekstur mulut dan kandungan air pada fase cair (Marie dan Piggot, 1991). Syarat mutu permen *Jelly* berdasarkan SNI 3547-2-2008 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Permen *Jelly* Menurut SNI 3547-2-2008

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu	
			Bukan <i>Jelly</i>	<i>Jelly</i>
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal (sesuai label)	Normal (sesuai label)
2	Kadar Air	% fraksi massa	Maks. 7,5	Maks. 20,0
3	Kadar Abu	% fraksi massa	Maks. 2,0	Maks. 3,0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks. 20,0	Maks. 25,0
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35,0	Min. 27,0

Lanjutan Tabel 1. Syarat Mutu Permen *Jelly* Menurut SNI 3547-2-2008

6	Cemaran Logam:			
6.1	Timbal (Pb)	Mg/Kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0
6.2	Tembaga (Cu)	Mg/Kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	Mg/Kg	Maks. 40,0	Maks. 30,0
6.4	Raksa (Hg)	Mg/Kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	Mg/Kg	Maks. 1,0	Maks 1,0
9	Cemaran Mikrobia: Angka Lempeng Total Bakteri <i>coliform</i> <i>E. coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Salmonella</i> Kapang/Khamir	Koloni/g APM/g APM/g Koloni/g Koloni/g	Maks. 5×10^2 Maks. 20 <3 Maks. 1×10^2 Negatif/ 25 g Maks. 1×10^2	Maks. 5×10^4 Maks. 20 <3 Maks. 1×10^2 Negatif/25 g Maks. 1×10^2

(Sumber: SNI 3547-2-2008)

Permen *jelly* merupakan makanan semi basah sehingga produk ini adalah produk higroskopis yang mudah menyerap air sehingga menyebabkan produk mudah rusak, permen *jelly* memiliki penampilan jernih transparan serta memiliki tekstur kenyal agak lembut hingga agak keras. Syarat permen *jelly* yang baik adalah memiliki sifat transparan, tekstur empuk dan mudah dipotong, namun cukup kaku untuk mempertahankan bentuknya, tidak lengket, tidak berlendir, tidak pecah dan mempunyai karakteristik permukaan yang baik yaitu halus dan lembut. Kekenyalan dan tekstur permen *jelly* tergantung dari bahan pembentuk gel yang digunakan yaitu gelatin, karagenan dan agar. *Jelly* gelatin memiliki memiliki tekstur yang lunak dan bersifat seperti karet, *jelly* yang juga rapuh tetapi menghasilkan gel yang baik pada pH rendah (Charley dan Weaver, 1998).

B. Deskripsi Nanas (*Ananas comosus* L.)

Buah nanas (*Ananas comosus*) sangat digemari, mudah ditemukan.

Buah nanas (*Ananas comosus*) dapat dikonsumsi dalam bentuk kemasan sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan sebagai hidangan pencuci mulut.

Tanaman nanas (*Ananas comosus*) tergolong tanaman tahunan. Nanas memiliki susunan akar, batang, daun, bunga dan buah (Agoes, 2010). Menurut Bartholomew dkk. (2003), kedudukan taksonomi nanas ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Taksonomi Tanaman Nanas

Keterangan	Jenis
Kerajaan	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Kelas	Angiospermae
Bangsa	Farinosae
Suku	Bromeliaceae
Marga	Ananas
Jenis	<i>Ananas comosus</i> L.

Masa penyimpanan buah nanas biasanya disimpan dalam peti kemas dalam ruangan dingin bersuhu sekitar 5 °C (Dalimartha, 2001). Menurut Prihatman (2000), ciri-ciri buah yang siap dipanen adalah mahkota buah terbuka, tangkai buah mengkerut, mata buah lebih mendatar, besar dan bentuknya bulat, bagian pada dasar buah berwarna kuning, dan mbul aroma nanas yang harum dan khas. Menurut USDA (2018), komposisi kimia daging buah nanas masak ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia daging nanas masak (per 100 g bahan)

Nutrisi	Kandungan (%)
Air	86
Protein	0,54
Lemak	0,12
Karbohidrat	13,12
Serat	1,4
Abu	0,3
Vitamin C	0,05

(Sumber: USDA, 2018).

Buah nanas juga memiliki kandungan mineral berupa kalsium 18 mg, besi 0,3 mg, magnesium 12 mg, fosfor 12 mg, kalium 98 mg dan Na 1 mg. kandungan vitamin yang terdapat pada buah nanas adalah asam askorbat 47,8 mg, thiamin 0,09 mg, riboflavin 0,04 mg, niacin 0,24 mg dan vitamin A 5,3 IU (Nakasone dan Paull, 1999). Rasa buah nanas merupakan perpaduan antara gula dan asam. Gula yang terkandung pada nanas adalah glukosa 2,32%, fruktosa 1,42% dan sukrosa 7,89%. Asam yang terkandung pada buah nanas adalah asam sitrat, asam malat dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan adalah asam sitrat 78% dari total asam (Whiting, 1970).

Buah nanas adalah salah satu buah yang memiliki kandungan antibakteri. Kandungan klor, iodine, fenol pada buah nanas mempunyai efek membunuh bakteri. Klor bereaksi dengan air membentuk hipoklorit yang bersifat bakterisidal. Iodine merupakan salah satu zat bakterisidal terkuat, bekerja dengan cepat dan hampir semua kuman patogen dibunuh. Iodine dipercaya dapat menggumpalkan protein. Fenol juga merupakan salah satu antiseptik dengan khasiat bakteri, yaitu bekerja dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri (Marsela dkk., 2015).

Buah nanas memiliki ekonomi paling penting, selain dapat dikonsumsi sebagai buah segar juga dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman seperti selai, buah dalam sirup, buah kalengan dan sebagainya. Buah nanas mengandung enzim bromelin yaitu enzim protease yang dapat menghidrolisa protein, protease atau peptida. Nanas juga bermanfaat bagi kesehatan dan berkhasiat sebagai penyembuh berbagai penyakit, kandungan serat dan kalium dalam buah nanas dapat digunakan sebagai obat (Dalimartha, 2001).

Buah nanas digolongkan menjadi 4 berdasarkan bentuknya, yaitu *Cayenne*, *Queen*, *Spanyol*, dan *Abacaxi*. Nanas *Cayenne* memiliki daun yang halus, berduri dan tidak berduri, buah berbentuk silindris dengan ukuran yang besar, berwarna hijau kekuningan dengan rasa sedikit asam, sedangkan nanas *Queen* memiliki daun pendek, berduri tajam, buah lonjong, berwarna kuning kemerahan dengan rasa yang manis, nanas *Spanyol* memiliki daun Panjang kecil, berduri halus dengan mata yang datar dan nanas *Abacaxi* memiliki daun Panjang berduri kasar dan buah berbentuk silindris. Di Indonesia, varietas nanas yang banyak ditanam adalah jenis *Cayenne* yang biasa merupakan nanas yang umum dan *Queen* dengan contoh seperti nanas madu. Golongan *Spanyol* dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico dan Malaysia. Golongan *Abacaxi* banyak ditanam di Brazilia (Santoso, 2010).

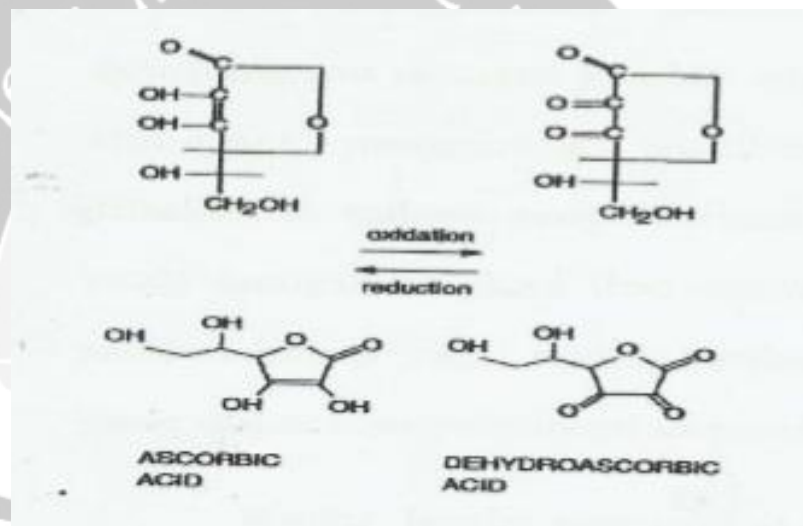
C. Deskripsi Vitamin C

Buah nanas juga memiliki kandungan vitamin C dan vitamin A (retinol). Kedua vitamin yang sudah lama dikenal ini memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang mampu menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal bebas dalam tubuh yang diyakini sebagai dalang atau provokator berbagai penyakit. Buah nanas memiliki kandungan senyawa fenolik antara lain *Myricetin*, *quercetin*, *tyramine* dan *ferulic acid* pada buah nanas mampu meredam reaksi berantai radikal bebas dalam tubuh, yang pada akhirnya dapat menekan terjadinya penyakit kanker (Marsela dkk., 2015).

Vitamin C juga memainkan peran penting dalam homeostasis sel, bertindak sebagai antioksidan kuat serta modulator positif diferensiasi sel. Fungsi dari vitamin C adalah membantu sintesis kolagen (menguatkan pembuluh darah untuk penyembuhan luka dan pembentukan tulang), berfungsi sebagai kekebalan dan vitamin C dapat mempercepat penyerapan besi di dalam tubuh sehingga kadar hemoglobin bisa meningkat, selain itu juga bertindak sebagai antioksidan nonenzimatik eksogen yang berpartisipasi dalam pertahanan paru primer terhadap spesies oksigen reaktif (Cresna dkk., 2014).

Vitamin C pada nanas berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang merusak sel atau jaringan. Vitamin C mudah larut dalam air dan bersifat polar, sehingga pada waktu mengalami proses pengirisan, pencucian dan perebusan bahan makanan yang mengandung vitamin C akan mengalami penurunan kadarnya. Kandungan vitamin C dalam

buah dan makanan akan rusak karena proses oksidasi oleh udara luar, terutama jika dipanaskan. Oleh karena itu penyimpanan dilakukan pada suhu rendah dan pemasakan yang tidak sampai menyebabkan perubahan warna pada makanan yang mengandung vitamin C (Putri dan Setiawati, 2015). Vitamin C atau asam askorbat merupakan 6 atom karbon lakton yang disintesis dari glukosa yang terdapat dalam liver. Bentuk utama dari asam askorbat dinamakan *L-ascorbic* dan *dehydroascorbic acid* (Naidu, 2003).



Gambar 1. Struktur Vitamin C (Hart, 1987)

D. Deskripsi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) adalah suatu jenis tanaman sayuran menjalar dari famili *Cucurbitaceae*, yang tergolong dalam jenis tanaman semusim yang setelah berbuah akan langsung mati. Labu kuning merupakan tanaman pertanian yang mengandung betakaroten atau provitamin A yang bermanfaat bagi kesehatan. Labu kuning yang muda berwarna kehijauan, sedangkan buah yang sudah matang berwarna kekuningan dengan bobot 3-5

kg (Ranonto dkk., 2015). Kedudukan taksonomi labu kuning dapat ditunjukkan pada Tabel 4. sebagai berikut:

Tabel 4. Taksonomi Labu Kuning

Keterangan	Jenis
Kerajaan	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Kelas	Dicotyledona
Bangsa	Cucurbitales
Suku	Cucurbitaceae
Marga	<i>Cucurbita</i>
Jenis	<i>Cucurbita moschata</i>

(Sumber : Fattah, 2016)

Labu kuning memiliki kulit yang sangat tebal dan keras, sehingga dapat bertindak sebagai penghalang laju respirasi, keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi sehingga lebih awet. Daya awet mencapai enam bulan atau lebih, tergantung cara penyimpanannya (Hendrasty, 2003). Kandungan gizi labu kuning per 100 gram ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan gizi Labu Kuning

Komposisi	Kandungan
Air (%)	86,8
Betakaroten (μg)	1596
Karbohidrat (g)	10
Abu (g)	1,2
Vitamin C (mg)	2

(Sumber: Iqfar, 2012).

Labu kuning mengandung pektin sebagai serat larut sebesar 1,26 % (Ramachandran dkk., 2017). Sifat pektin ini mampu menahan air serta membentuk gel serta tergolong dalam jenis serat yang dapat membentuk gel pada saat melewati usus halus serta mampu difermentasi oleh mikroflora usus besar (Fairudz dan Nisa, 2015). Labu kuning memiliki kadar air 88 %, protein

4,08 %, lemak 0,46 % dan betakaroten 15,27 mg/100g (Mittal dkk., 2019). Betakaroten mengandung karotenoid sebagai pigmen alami dan beberapa prekursor vitamin A seperti α dan β karoten (Zaccari dan Galiotta, 2015). Khasiat dari labu kuning adalah dapat berperan untuk meningkatkan kekebalan tubuh, terutama pada betakaroten yang dikandung labu kuning berperan mencegah serangan jantung. Manfaat lain dari labu kuning adalah dapat mengobati demam, migran, diare, sakit telinga, mencegah kanker, penyakit ginjal serta membantu penyembuhan radang (Hendrasty, 2003).

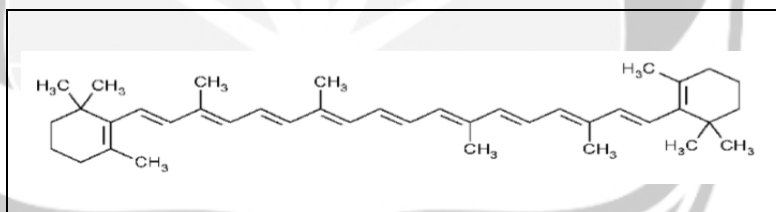
E. Karakteristik dan Manfaat Betakaroten

Betakaroten merupakan salah satu senyawa karotenoid yang memiliki aktivitas pro-vitamin A yang sangat tinggi yaitu mencapai angka 100 % (Silvia dan Mercandante, 2002). Betakaroten dikonversi oleh sistem enzim menjadi retinol yang kemudian berfungsi sebagai vitamin A dalam sistem pencernaan. Betakaroten dan karotenoid lain yang tidak terkonversi menjadi vitamin A memiliki sifat antioksidan (Anam dan Handajani, 2010).

Betakaroten adalah prinsip karotenoid yang memberikan warna kuning, oranye dan merah pada buah dan sayuran. Betakaroten dapat sebagai prekursor vitamin A yang kuat secara alami sebagai campuran dari isomer *cis* (*cis* dan *trans*) dari molekul betakaroten (Gul dkk., 2015). Betakaroten bersifat non polar dan dapat dipisahkan dengan pelarut non polar seperti Petroleum Eter (Mercadante dkk., 1999). Karotenoid memiliki

sifat lipofilik di membran sel dan lipoprotein yang dapat dilepaskan dari makanan serta dilarutkan dalam fase lipid (Radomska dan Harasym, 2018).

Betakaroten memiliki kemampuan sebagai antioksidan terbukti dalam mengikat oksigen dan menghambat oksidasi lipid. Antioksidan adalah senyawa donor elektron yang dapat mengatasi dampak negatif dari oksidan seperti kerusakan sel di dalam tubuh. Antioksidan dapat diperoleh dari Mekanisme senyawa antioksidan untuk menghentikan proses oksidasi dengan melepaskan hidrogen dan elektron yang tidak berpasangan dari antioksidan melakukan proses adisi lemak pada cincin aromatik dan membentuk senyawa antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Kritchevsky, 1999). Struktur betakaroten dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Betakaroten (Almatsier, 2002).

Total kandungan karotenoid dalam produk labu sangat dipengaruhi oleh proses teknologi yang diterapkan, khususnya proses termal. Retensi karotenoid tertinggi diperoleh ketika bahan dimasak hampir tanpa air dan retensi karotenoid terendah terkait dengan penggunaan sejumlah besar air selama memasak. Pemrosesan labu kuning dapat menyebabkan oksidasi dan isomerisasi karotenoid yang mempengaruhi aktivitas dan warna biologis (Zdunic dkk., 2016).

Penurunan karotenoid berkaitan erat dengan ketidakjenuhan karotenoid yang sangat tinggi. Proses pengolahan makanan dengan pemanasan dapat memecah dinding sel, melepaskan karotenoid dari organel intraseluler, mengganggu kompleks karotenoid-protein, dan mengurangi ukuran partikel sehingga menyebabkan kandungan karotenoid menurun. Proses pengolahan makanan dengan pemanasan juga dapat menyebabkan degradasi karotenoid (Bonnie dan Choo, 1999).

Stabilitas dan degradasi total fenolik berbeda dengan betakaroten. Semakin lama durasi pemasakan maka semakin besar kerugian total senyawa fenolik yang diukur yang disebabkan karena sebagian besar senyawa bioaktif tidak stabil terhadap panas dan mudah larut. Perebusan, pemanggangan dan penggorengan dapat menurunkan total kandungan fenolik pada bahan. Perlakuan pemanasan seperti perebusan dan dapat meningkatkan ketersediaan betakaroten pada labu kuning. Pemanasan mengakibatkan kerusakan struktur selulosa sel tanaman dan dengan demikian meningkatkan ketersediaan hayati karotenoid (Azizah dkk., 2009).

Senyawa yang berkontribusi pada sifat antioksidan adalah polifenol, vitamin C, betakaroten, flavonoid dan antosianin. Betakaroten memiliki hubungan relasi antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan flavonoid > vitamin C > antosianin > fenolik. Korelasi tertinggi terdapat pada betakaroten sebesar 0,99 sehingga aktivitas antioksidan dapat disebabkan oleh karoten dan flavonoid. Korelasi pada kandungan vitamin C dan E, total karoten,

xantofil total, tanin dan total fenolat beberapa tanaman berkorelasi dengan aktivitas antioksidan (Norhaiza dkk., 2009).

F. Bahan-bahan Dalam Pembuatan Permen *Jelly*

1. Sirup Fruktosa

High Fructose Syrup (HFS) adalah gula berasal dari pati atau pemanis non tebu. HFS berasal dari pati jagung, gandum, beras, kentang dan umbi-umbian lainnya melalui proses ekstraksi enzimatis dan mikrobial. Kandungan utama HFS adalah glukosa dan fruktosa, dengan kadar fruktosa 42 % dan glukosa 53% dengan sisa 5%nya adalah gula/polisakarida lainnya. HFS yang berbentuk cair sangat menguntungkan untuk penggunaan industri minuman (Rismana dan Imam, 2002).

Keseimbangan gelatin dan air dipengaruhi oleh bahan pemanis pada pembuatan permen *jelly*. Kandungan air akan berkurang bila adanya kadar gula yang tinggi. Gula akan mengikat air yang ada dan terdapat sedikit air yang tidak terikat yang akan digunakan gelatin untuk menguatkan gel yang terbentuk. HFS dalam industri pangan berfungsi untuk penguat cita rasa, mencegah pembentukan kristal gula dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan tekanan osmosa yang tinggi serta aw yang rendah. Penambahan gula dengan kadar yang tinggi akan menyerap dan mengikat air sehingga air tidak dapat digunakan oleh mikroba (Tjokroadikoesoemo, 1986).

2. Gelatin

Gelatin adalah senyawa protein yang bersifat semi-solid, tidak berwarna atau cenderung agak kuning, hampir tidak berasa dan dapat dihasilkan dari bahan yang mengandung kolagen, seperti tulang, kulit serta kartilago. Gelatin merupakan biopolimer yang digunakan dalam makanan, farmasi, dan aplikasi foto karena sifat fungsional yang dimilikinya. Umumnya sumber utama gelatin adalah tulang dan kulit dari babi dan sapi. Data terbaru menunjukkan bahwa produksi gelatin di dunia mencapai 326,000 ton/tahun, gelatin yang berasal dari kulit babi menempati produksi tertinggi (46%), diikuti oleh kulit sapi (29,4%), tulang sapi (23,1%), dan sumber-sumber lain (1,5%) (Suptijah dkk., 2013).

Gelatin merupakan produk alami yang dapat diperoleh melalui cara hidrolisis parsial kolagen. Gelatin adalah protein yang larut yang bisa bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) atau sebagai *non gelling agent* (Hastuti dan Sumpe, 2007). Pada umumnya permen *Jelly* dibuat dengan gelatin sebagai bahan pembentuk gel. Konsentrasi gelatin sebesar 6% merupakan konsentrasi yang optimal dalam pembuatan produk berbahan gula karena pada konsentrasi ini gelatin mampu mengikat daya topan serta viskositas terhadap gaya berat partikel-partikel padatan dalam makanan. Jika konsentrasi gelatin terlalu tinggi maka gel yang terbentuk akan kaku dan jika konsentrasi gelatin terlalu rendah, gel yang terbentuk akan lunak bahkan tidak

terbentuk gel. Keunggulan gelatin dalam pembuatan permen *Jelly* adalah gelatin memiliki sifat yang lunak seperti karet selain itu gelatin dapat membentuk gel yang bersifat termal reversible, yaitu setelah gel dipanaskan dan selanjutnya didinginkan dapat membentuk gel kembali (Pottenger, 1997).

3. Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik berbentuk bubuk, memiliki rasa asam dan berwarna putih. Biasanya asam sitrat terdapat dalam lemon dan nanas yang digunakan untuk menetralkan basa dan dapat digunakan untuk memfermentasikan gula. Sifat lain dalam asam sitrat adalah asam sitrat cepat larut dalam air panas dan tidak beracun (Hidayat dan Ken, 2004).

Fungsi penambahan asam sitrat pada pengolahan makanan berfungsi untuk penegas rasa warna atau menyelubungi rasa *after taste* yang tidak disukai dan dapat menurunkan pH pada permen *Jelly* sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga permen *Jelly* memiliki daya awet yang relatif tinggi. Secara fisik asam sitrat berbentuk padat seperti kristal dan kering. Selain itu asam sitrat juga dapat mempertahankan nilai pH sehingga tekstur permen *Jelly* tetap kenyal. Tekstur permen *Jelly* yang kenyal juga dipengaruhi oleh nilai pH yang tepat, bila nilai pH terlalu tinggi makan dapat diturunkan

dengan sedikit penambahan asam sitrat. Asam sitrat yang ditambahkan pada permen *Jelly* biasanya sebesar 1% (Hidayat dan Ken, 2004).

G. Faktor yang Memengaruhi Permen *Jelly*

1. Kadar Air

Air memiliki peran penting dalam suatu produk pangan untuk menentukan *acceptability* (penerimaan), daya tahan suatu produk dan kesegaran produk. Selain itu, air juga dapat memengaruhi penampakan, cita rasa dan tekstur. Kandungan air dalam bahan pangan juga memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang dinyatakan sebagai Aw. Aw merupakan jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan pangan yang akan menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme serta berlangsungnya reaksi kimia (Winarno, 2002).

2. Suhu

Suhu berhubungan dengan daya larut gula dalam pembuatan permen. Konsentrasi sukrosa akan meningkat bila diuapkan, demikian juga titik didihnya. Karamelisasi sukrosa akan terjadi apabila suhunya telah melampaui titik leburnya, titik lebur sukrosa sebesar 160 °C (Winarno, 2002). Daya larut gula dalam berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Suhu dan Daya Larut

No.	Suhu (°C)	Daya Larut
1	20	67,1
2	50	72,4
3	100	84,1

(Sumber: Buckle dkk., 1987)

3. Kristalisasi

Kristalisasi adalah proses penting dalam menentukan tekstur suatu permen. Kristalisasi dapat mengurangi penampakan yang jernih, namun memiliki kekurangan, yaitu *graining*. *Graining* dapat menyebabkan tekstur permen menjadi kasar di lidah. Proses kristalisasi pada permen dapat terjadi sewaktu-waktu namun dapat dicegah dengan menggunakan bahan-bahan termasuk sirup glukosa dan gula *invert*. Faktor yang memengaruhi proses kristalisasi adalah kejenuhan kelarutan, suhu, kecepatan nisbi kristal dan larutan, sifat dan konsentrasi zat pencemar, serta sifat permukaan kristal (Honig, 1963).

4. Mikrobial

Mikrobia merupakan faktor penyebab kerusakan pada permen. Jenis mikrobia yang dapat merusak produk tersebut adalah kapang dan khamir yang tergolong sebagai fungi. Mikrobia ini sering menyerang bahan pangan, terutama bahan pangan yang mengandung karbohidrat yang tinggi. Fungi terdiri atas 2 kelompok, yaitu ragi dan jamur. Ragi dan jamur secara umum menyukai lingkungan dengan pH rendah, suhu sedang dan lingkungan aerobik (Fardiaz, 1992).

Khamir dan organisme osmofilik dapat melakukan fermentasi pada produk olahan berbahan gula bila kandungan padatan dibawah 75%. Kapang yang tumbuh dipengaruhi oleh adanya pengembunan produk yang disebabkan oleh perubahan suhu. Gula dengan konsentrasi tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) akan menyebabkan sebagian air tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga aktivitas air pada produk menjadi berkurang (Buckle dkk., 1987). Faktor-faktor yang memengaruhi kerusakan makanan akibat mikroorganisme adalah kadar air, suhu, kadar oksigen, zat gizi yang tersedia, derajat kontaminasi oleh mikroorganisme pembusuk dan adanya zat penghambat pertumbuhan (Desrosier, 1988).

H. Hipotesis

Permen *Jelly Slurry* Labu Kuning dengan Penambahan Filtrat Nanas memiliki kualitas sensori baik meliputi rasa, warna, tekstur dan aroma mendekati karakter permen *jelly* di pasaran. Filtrat nanas dan *slurry* labu kuning pada variasi D (30 ml) mampu menghasilkan kualitas kimia, fisik dan mikrobiologi yang paling disukai oleh panelis.